

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 12: Minyak lumas motor diesel putaran rendah



Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Spesifikasi mutu minyak lumas.....	5
5 Persyaratan mutu	8
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	16
7 Pengambilan contoh minyak lumas.....	16
8 Penandaan	16
Lampiran A (informatif) Indeks viskositas	17
Lampiran B (informatif) Makna karakteristik fisika kimia.....	18
Lampiran C (informatif) Makna parameter uji unjuk kerja.....	22
Lampiran D (informatif) Klasifikasi mutu pelumasan minyak lumas berdasarkan API Service.....	23
Lampiran E (informatif) TBN minyak lumas berdasarkan kandungan sulfur bahan bakar	25
Lampiran F (informatif) Daftar singkatan	26
Bibliografi	27

Daftar Tabel

Tabel 1	Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor ^{a)} – SAE J300 Mei 2004.....	6
Tabel 2	Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran rendah	7
Tabel 3	Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah	8
Tabel 4	Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas silinder	9
Tabel 5	Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC	10
Tabel 6	Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD	11
Tabel 7	Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE.....	12
Tabel 8	Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF	13

Tabel 9	Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC	14
Tabel 10	Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD	14
Tabel 11	Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE	15
Tabel 12	Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF	15
Tabel 13	Kategori minyak lumas dasar	16



Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 12: Minyak lumas motor diesel putaran rendah* ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 75-02, Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas.

SNI ini telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 21 dan 22 Desember 2006 di Bandung yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

Tujuan SNI ini untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas terdiri dari berbagai jenis dan disusun secara berseri menjadi beberapa bagian.





Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 12: Minyak lumas motor diesel putaran rendah

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor diesel tipe *Crosshead* putaran rendah yang biasanya digunakan pada motor diesel industri dan kapal laut, dengan putaran antara 50 RPM sampai 250 RPM, berdiameter silinder 260 mm sampai mendekati 2000 mm, dengan daya 500 BHP (367,5 KW) sampai 7500 BHP (5512,5 KW) per silinder, pada umumnya menggunakan bahan bakar motor diesel. Minyak lumas yang digunakan untuk motor diesel putaran rendah dalam standar ini terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu: Minyak lumas silinder (*cylinder oil*) dan Minyak lumas karter (*system oil*).

2 Acuan normatif

ASTM Standards D 92 , *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM Standards D 97, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products*

ASTM Standards D 130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

ASTM Standards D 445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM Standards D 874, *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives*

ASTM Standards D 892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM Standards D 2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 °C and 100 °C*

ASTM Standards D 2896, *Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration*

ASTM Standards D 4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

ASTM Standards D 4628/ASS , *Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc In Unused Lubricating Oils By Atomic Absorption Spectrometry*

ASTM Standards D 4683, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator*

ASTM Standards D 4684, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at Low Shear Rate and Low Temperature by Pumping Simulator*

ASTM Standards D 4741, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature*

ASTM Standards D 5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 °C and -30°C Using the Cold-Cranking Simulator*

SAE J 300 May 2004, *Engine Oil Viscosity Classification*

3 Istilah dan definisi

3.1

minyak lumas motor diesel putaran rendah

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral, minyak lumas dasar sintetis dan/atau bahan lainnya dengan aditif yang bertujuan untuk pelumasan motor diesel tipe *crosshead* putaran rendah pada industri dan kapal laut yang terdiri dari minyak lumas silinder dan minyak lumas karter

3.2

minyak lumas silinder

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral, minyak lumas dasar sintetis dan/atau bahan lainnya dengan aditif yang bertujuan untuk pelumasan silinder motor diesel tipe *crosshead* putaran rendah pada industri dan kapal laut

3.3

minyak lumas karter

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral, minyak lumas dasar sintetis dan/atau bahan lainnya dengan aditif yang bertujuan untuk pelumasan karter (sistem) motor diesel tipe *crosshead* putaran rendah pada industri dan kapal laut

3.4

minyak lumas dasar mineral

minyak lumas dasar hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.5

minyak lumas dasar sintetis

minyak lumas dasar dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.6

minyak lumas motor diesel putaran rendah mineral

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral dengan aditif, yang bertujuan untuk pelumasan motor diesel putaran rendah

3.7

minyak lumas motor diesel putaran rendah semi sintetis

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral dan minimal 10% minyak lumas dasar sintetis dengan aditif, yang bertujuan untuk pelumasan motor diesel putaran rendah

3.8

minyak lumas motor diesel putaran rendah sintetis

minyak lumas hasil proses pencampuran minyak lumas dasar sintetis dengan aditif, yang bertujuan untuk pelumasan motor diesel putaran sedang

3.9

mutu minyak lumas

ukuran sifat dan kemampuan kerja minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan/atau spesifikasi parameter unjuk kerja

3.10**gravitas (*gravity*)**

suatu besaran yang berhubungan dengan massa, volume dan suhu standar

3.11**densitas (*density*)**

massa per satu satuan volume pada suhu standar

3.12**gravitasi spesifik (*specific gravity*)**

densitas zat pada suhu standar per massa jenis H₂O pada suhu yang sama

3.13**angka basa total**

suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram percontoh

3.14**viskositas kinematik**

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

3.15**indeks viskositas**

bilangan yang menunjukkan perubahan viskositas minyak lumas akibat perubahan suhu

3.16**kandungan abu sulfat**

kandungan metal sebagai senyawa sulfat di dalam ruang bakar dan atau bagian mesin lainnya yang terbentuk selama operasi pada suhu dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen berat per satu satuan berat minyak lumas

3.17**titik tuang**

suhu terendah dimana minyak lumas masih dapat mengalir

3.18**titik nyala**

suhu terendah dimana penguapan minyak lumas akan mendukung terjadinya nyala seketika bila api dilewatkan di atasnya, sebelum terjadi pembakaran kontinyu

3.19***Cold Cracking Simulator (CCS)***

viskometer jenis rotari yang digunakan untuk menguji *apparent viscosity* pada suhu rendah dari minyak lumas motor dengan tingkat ganda

3.20***High Temperature High Shear (HTHS)***

ukuran viskositas dinamik dibawah kondisi suhu tinggi (150°C) dengan kecepatan *shear* 10⁶S⁻¹

3.21**korosi bilah tembaga**

bilangan kualitatif yang menunjukkan sifat korosif minyak lumas terhadap bilah tembaga

3.22**deposit**

endapan keras berupa *sludge* yang terbakar, *varnish* dan residu karbon akibat *blowby* bahan bakar yang tidak terbakar atau akibat kerusakan minyak lumas yang keras dan sulit dibersihkan

3.23**klasifikasi viskositas minyak lumas**

penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh SAE

3.24**minyak lumas *monograde***

minyak lumas yang hanya memenuhi persyaratan satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih sempit dengan indeks viskositas rendah

3.25**minyak lumas *multigrade***

minyak lumas yang memenuhi persyaratan lebih dari satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih lebar dengan indeks viskositas tinggi

3.26***sludge***

lumpur hasil akumulasi dari produk oksidasi, endapan kotoran dan endapan karbon yang relatif mudah dibersihkan

3.27***varnish***

lapisan sangat tipis akibat oksidasi yang melekat pada permukaan logam yang saling bergesekan yang sulit dibersihkan

3.28**parameter unjuk kerja**

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metoda uji

3.29**spesifikasi parameter unjuk kerja**

batas minimum dan/atau maksimum dari nilai parameter unjuk kerja masing-masing metoda uji berdasarkan tingkat mutu unjuk kerja

3.33**tingkat mutu unjuk kerja**

peringkat unjuk kerja minyak lumas yang dikeluarkan oleh lembaga internasional antara lain API, ILSAC, ACEA, JASO dan/atau pembuat mesin seperti Mercedes-Benz, Volvo dan lain-lain

3.34**karakteristik fisika kimia**

sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metoda ASTM dan/atau padanannya

3.35**spesifikasi karakteristik fisika kimia**

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

3.36**laboratorium uji**

laboratorium untuk menguji mutu minyak lumas yang mendapatkan akreditasi dari lembaga berwenang

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Mutu minyak lumas motor diesel putaran rendah dibagi menjadi 2 (dua) spesifikasi, sebagai berikut :

- a) karakteristik fisika kimia termasuk viskositas, dan
- b) parameter unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas karter sesuai dengan masing-masing tingkat mutu unjuk kerja *API CC*, *API CD*, *API CE* atau *API CF*. Sedangkan minyak lumas silinder tidak berdasarkan API.

Untuk mengetahui nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor diesel putaran rendah harus diuji menggunakan metoda uji yang ditetapkan yaitu *ASTM* atau standar padanannya.

Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah sesuai Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11 dan Tabel 12.

4.1 Tingkat viskositas

Berdasarkan Standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas motor dapat dibedakan menjadi 2 (dua) , yaitu :

- a) Viskositas *monograde* antara lain: SAE 30, SAE 40 dan SAE 50.
- b) Viskositas *multigrade* antara lain: SAE 20W-40, SAE 20W-50 dan SAE 15W-40.

Tingkat viskositas minyak lumas motor diesel putaran rendah harus sesuai ketentuan SAE *J300 Mei 2004*.

Ketentuan ini memuat nilai batas viskositas pada suhu rendah dan suhu tinggi untuk 12 (dua belas) tingkat viskositas seperti dalam Tabel 1, dimana indeks viskositas minimum ditunjukkan pada Lampiran A.

**Tabel 1 Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor^{a)} –
SAE J300 Mei 2004**

Tingkat viskositas SAE	Viskositas suhu rendah		Viskositas suhu tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada suhu °C ^{b)}	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada suhu °C ^{c)}	Viskositas Kinematik (cSt) pada 100°C ^{d)}		Viskositas (cP) min. HTHS pada 150°C ^{e)}
			Min.	Maks.	
0W	6200 pada -35	60000 pada -40	3.8	---	---
5W	6600 pada -30	60000 pada -35	3.8	---	---
10W	7000 pada -25	60000 pada -30	4.1	---	---
15W	7000 pada -20	60000 pada -25	5.6	---	---
20W	9500 pada -15	60000 pada -20	5.6	---	---
25W	13000 pada -10	60000 pada -15	9.3	---	---
20	---	---	5.6	< 9.3	2.6
30	---	---	9.3	< 12.5	2.9
40	---	---	12.5	< 16.3	2.9 (untuk ; 0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	---	---	12.5	< 16.3	3.7 (untuk ; 15W-40, 20W-40, 25W-40)
50	---	---	16.3	< 21.9	3.7
60	---	---	21.9	< 26.1	3.7
CATATAN a) Semua nilai merupakan spesifikasi kritis sebagaimana didefinisikan dalam ASTM D 3244 b) ASTM D 5293 c) ASTM D 4684 d) ASTM D 445 e) ASTM D 4683, ASTM D 4741, CEC-L-36-A-90					

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja API yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran rendah seperti dalam Tabel 2. sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran B.

Tabel 2 Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran rendah

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	ASTM D 445
2	Indeks viskositas	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	cP	ASTM D 4683
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	ASTM D 5293
5	Titik nyala, COC	°C	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	ASTM D 97
7	Angka basa total	mg KOH / g	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% berat	ASTM D 874
9	Kandungan logam : Ca, Mg dan Zn	% berat	ASTM D 4628/AAS
10	Sifat pembusaan : Tendensi/stabilitas	ml	ASTM D 892
11	Korosi Bilah Tembaga	---	ASTM D-130

Pelaksanaan uji karakteristik seperti tersebut dalam Tabel 2 dilakukan oleh Laboratorium uji.

4.3 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah mengacu pada system klasifikasi mutu unjuk kerja *API*, yaitu : *API CC*, *API CD*, *API CE* atau *API CF* seperti yang disajikan dalam Tabel 3.

Informasi mengenai kriteria pelumasan untuk masing-masing tingkat mutu unjuk kerja minyak lumas berdasarkan system klasifikasi *API*, disajikan pada Lampiran C. Informasi mengenai makna dari masing-masing parameter unjuk kerja, disajikan pada Lampiran D.

Tabel 3 Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah

No	Metode uji	Tingkat mutu API			
		CC	CD	CE	CF
1	CRC L-38	✓	✓	✓	✓
2	Sequence IIC or IID	✓	-	-	-
3	LTD atau Modified LTD	✓	-	-	-
4	Caterpillar 1H2	✓	-	-	-
5	Caterpillar 1G2	-	✓	✓	-
6	Caterpillar 1M-PC	-	-	-	✓
7	Cummins NTC-400	-	-	✓	-
8	Mack T-6	-	-	✓	-
9	Mack T-7 / T-8A	-	-	✓	-
CATATAN ✓ Jenis uji yang dipersyaratkan sesuai ASTM D 4485					

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Minyak lumas motor diesel putaran rendah mempunyai 2 (dua) spesifikasi karakteristik fisika kimia, yaitu :

- Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas silinder (*cylinder oil*) sesuai dengan hasil uji dari laboratorium resmi yang ditunjuk oleh lembaga berwenang seperti disajikan pada Tabel 4.
- Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter (*system oil*) dengan tingkat mutu API CC, API CD, API CE dan API CF seperti disajikan pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 4 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas silinder

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Titik nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
4	Angka basa total	mgKOH/g	3)	---	ASTM D 2896
5	Kandungan abu sulfat	% berat	4)	---	ASTM D 874
6	Kandungan logam :	Ca	5)		ASTM D 4628 / AAS
		Mg			
		Zn			
7	Korosi bilah tembaga		---	1b	ASTM D 130

CATATAN

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300 Mei 2004 (Tabel 1)

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A).

3) Sesuai dengan spesifikasi produsen dan sesuai dengan kandungan sulfur dalam bahan bakar (lihat lampiran E).

4) Kandungan abu sulfat diperhitungkan berdasarkan kandungan kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan seng (Zn) dalam minyak lumas yang bersangkutan, yaitu :
 $\% \text{ berat abu sulfat} = (3,40 \times \% \text{ berat Ca}) + (4,95 \times \% \text{ berat Mg}) + (1,50 \times \% \text{ berat Zn})$

5) Sesuai spesifikasi produsen dan terbukti adanya kandungan aditif *detergent* dan *anti wear*.

Tabel 5 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC

No	Karakteristik	Satuan	Spesifikasi		Metoda
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pd suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D 4683
5	Titik nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total	mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% berat	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% berat	4)	ASTM D 4628 / AAS
		Mg	% berat		
		Zn	% berat	0,04	---
10	Sifat pembusaan untuk tendensi / stabilitas ,	Sq.I	MI	---	ASTM D 892
		Sq.II	MI	---	
		Sq.III	MI	---	
11	Korosi bilah tembaga		---	1b	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300 Mei 2004 (Tabel 1) 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A). 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> , lebih rendah 3°C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen dan terbukti adanya kandungan aditif <i>detergent</i> dan <i>anti wear</i> .					

Tabel 6 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pd suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D 4683
5	Titik nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total	mgKOH/g	6,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% berat	0,7	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% berat	4)	ASTM D 4628 / AAS
		Mg	% berat		
		Zn	% berat	0,04	---
10	Sifat pembusaan untuk tendensi / stabilitas ,	Sq.I	MI	---	ASTM D 892
		Sq.II	MI	---	
		Sq.III	MI	---	
11	Korosi bilah tembaga		---	1b	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300 Mei 2004 (Tabel 1) 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A). 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> , lebih rendah 3°C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen dan terbukti adanya kandungan aditif <i>detergent</i> dan <i>anti wear</i> .					

Tabel 7 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pd suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D 4683
5	Titik nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total	mgKOH/g	8,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% berat	0,9	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% berat	4)	ASTM D 4628 / AAS
		Mg			
		Zn	% berat	0,06	---
10	Sifat pembusaan untuk tendensi / stabilitas ,	Sq.I	MI	---	ASTM D 892
		Sq.II	MI	---	
		Sq.III	MI	---	
11	Korosi bilah tembaga		---	1b	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300 Mei 2004 (Tabel 1) 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A). 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> , lebih rendah 3°C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen dan terbukti adanya kandungan aditif <i>detergent</i> dan <i>anti wear</i> .					

Tabel 8 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pd suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D 4683
5	Titik nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total	mgKOH/g	9,00	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% berat	0,95	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% berat	4)	ASTM D 4628 / AAS
		Mg	% berat		
		Zn	% berat	0,08	---
10	Sifat pembusaan untuk tendensi / stabilitas ,	Sq.I	MI	---	ASTM D 892
		Sq.II	MI	---	
		Sq.III	MI	---	
11	Korosi bilah tembaga		---	1b	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300 Mei 2004 (Tabel 1) 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A). 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> , lebih rendah 3°C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen dan terbukti adanya kandungan aditif <i>detergent</i> dan <i>anti wear</i> .					

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi karakteristik unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan atau maksimum sesuai dengan parameter uji unjuk kerja memenuhi tingkat mutu *API CC*, *API CD*, *API CE* dan *API CF* seperti disajikan pada Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 9 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC

Standar uji	Parameter	Nilai	
CRC L-38	<i>Bearing Weight Loss , mg , max.</i>	50	
	<i>Piston Skirt Varnish Rating , min.</i>	9.0	
<i>LTD or Modified LTD</i>		LTD	Mod.
	<i>Piston Skirt Varnish Rating , min.</i>	7.5	7.5
	<i>Total Engine Varnish Rating , min.</i>		42
	<i>Total Engine Sludge Rating , min.</i>	35	42
	<i>Oil Screen Plugging, % max.</i>	25	10
	<i>Oil Ring Clogging, % max.</i>	25	10
<i>Oldsmobile V8 Sequence IIC or IID</i>		IIC	IID
	<i>Avg. Engine Rust Rating , min.</i>	75	77
<i>Caterpillar 1H2</i>	<i>Top Groove Filling, % vol., max.</i>	45	
	<i>Weighted Total Demerit , max.</i>	140	
	<i>Ring Side Clearance Loss , in , max.</i>	0.0005	

Tabel 10 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD

Standar uji	Parameter	Nilai
CRC L-38	<i>Bearing Weight Loss , mg , max.</i>	50
	<i>Piston Skirt Varnish Rating , min.</i>	9.0
<i>Caterpillar 1G2</i>	<i>Top Groove Filling, % vol., max.</i>	80
	<i>Weighted Total Demerit , max.</i>	300
	<i>Ring Side Clearance Loss , in , max.</i>	0.0005

Tabel 11 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE

Standar uji	Parameter	Nilai
CRC L-38	Bearing Weight Loss , mg , max.	50
Mack T-6	Merit Rating , min.	90
Mack T-7	Average Rate of Viscosity Increase during last 50 hrs , 100°C / hr , cSt , max.	0.040
Caterpillar 1-G2	Top Groove Filling , % vol. , max.	80
	Weighted Total Demerit , max.	300
	Ring Side Clearance Loss , in , max.	0.0005
NTC – 400	Oil Consumption , g / KWH , Avg. , max.	a)
	Avg. Camshaft Roller Follower Pin Wear , in , max	0.002
	Avg. Top Land Deposits , % area covered with heavy carbon , max.	25
	Piston Deposits , Third Ring Land , total CRC demerits for all six pistons , max	40
CATATAN a) Konsumsi minyak lumas yang diuji , ≤ 1 g/KWH dari rata-rata konsumsi minyak lumas acuan.		

Tabel 12 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas karter untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF

Standar Uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
CRC L-38	Bearing Weight Loss , mg , max.	43.7	48.1	50.0
Caterpillar 1M – PC	Top Groove Filling (TGF) , % vol , max.	70	70	70
	Weighted Total Demerits (WTD) , max.	240	240	240
	Ring Side Clearance Loss , mm , max.	0.013	0.013	0.013
	Piston Ring Sticking	Tak ada	Tak ada	Tak ada
	Piston , Ring and Liner Scuffing	Tak ada	Tak ada	Tak ada

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan *API Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group seperti disajikan pada Tabel 13 berikut ini.

Tabel 13 Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ <i>saturates</i> (%)	Indeks viskositas
Group I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Group II	≤ 0,03	Dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Group III	≤ 0,03	Dan	≥ 90	≥ 120
Group IV	Semua Polyalphaolefins (PAOs)			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			

CATATAN

Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral.

Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

7 Pengambilan contoh minyak lumas

Pengambilan contoh minyak lumas sesuai ASTM Standards D 4057

8 Penandaan

Penandaan kemasan minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan informasi penting dan lengkap bagi pengguna sebagai berikut :

- nama dagang;
- merk dagang;
- nama dan alamat perusahaan;
- tingkat mutu unjuk kerja;
- klasifikasi viskositas;
- nomor *batch*;
- kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
- fungsi/penggunaan;
- syarat keamanan dan keselamatan;

Lampiran A (informatif)

Indeks viskositas

Dari standar SAE sebanyak 12 tingkat viskositas dapat diuraikan menjadi 30 tingkat viskositas yang masing-masing mempunyai indeks viskositas minimum seperti yang disajikan Tabel A.1 dan Tabel A.2 dibawah ini.

Tabel A.1 Indeks viskositas minimum minyak lumas motor diesel putaran rendah memakai minyak lumas dasar Grup I, Grup II dan Grup III

SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	90	20W-20	105	10W-40	130
50	90	20W-30	110	10W-50	135
40	95	20W-40	115	5W-20	125
30	95	20W-50	120	5W-30	130
20	100	15W-20	115	5W-40	135
20W	95	15W-30	120	5W-50	140
10W	100	15W-40	125	0W-20	-
25W-30	100	15W-50	130	0W-30	-
25W-40	105	10W-20	120	0W-40	-
25W-50	110	10W-30	125	0W-50	-

CATATAN Indeks viskositas minyak lumas motor diesel putaran tinggi jenis semi sintetis mengacu pada Tabel A.1.

Tabel A.2 Indeks viskositas minimum minyak lumas motor diesel putaran rendah memakai minyak lumas dasar Grup IV dan Grup V

SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	120	20W-20	130	10W-40	150
50	120	20W-30	135	10W-50	155
40	125	20W-40	140	5W-20	145
30	125	20W-50	145	5W-30	152
20	130	15W-20	135	5W-40	159
20W	130	15W-30	140	5W-50	166
10W	135	15W-40	145	0W-20	155
25W-30	125	15W-50	150	0W-30	165
25W-40	130	10W-20	140	0W-40	175

Lampiran B
(informatif)

Makna karakteristik fisika kimia

Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel B.

Tabel B.1 Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor diesel putaran rendah

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	<p>Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhunya. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, maka diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat. Tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. SAE menetapkan SAE J300, Mei 2004 yang memuat 12 tingkat viskositas untuk minyak lumas motor .</p> <p>Pengujian viskositas pada suhu 100°C dilakukan dengan metode uji ASTM D 445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.</p>
2	Indeks viskositas	<p>Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukkan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhunya. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilai minimumnya, baik untuk <i>monograde</i> maupun <i>multigrade</i>.</p> <p>Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode uji ASTM D 2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D 445.</p>

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	Bila minyak lumas dioperasikan di bawah kondisi suhu yang lebih tinggi 150°C, maka viskositasnya tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Viskositas pada temperatur 150°C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300, Mei 2004, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu tinggi 150°C dilakukan dengan Metode uji ASTM D 4683, nilainya dibatasi dengan nilai minimum.
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	Pada temperatur di bawah nol derajat, minyak lumas tidak boleh cepat membeku supaya tetap dapat dipompa dan mesin dapat mudah dihidupkan. Apabila beban/ tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan adalah makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur rendah khusus untuk minyak lumas <i>multigrade</i> diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau mana atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya dan daerah penggunaannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300, Mei 2004, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu rendah dilakukan dengan metode uji ASTM D 5293 dimana minyak lumas ini hanya digunakan untuk <i>multigrade</i> , dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
5	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah temperatur minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode ujinya adalah COC ASTM D 92.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
6	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada temperatur tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode ujinya adalah ASTM D 97.
7	Angka basa total	Angka basa total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan deterjensi dan dispersansi serta kemampuan menetralkan asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Makin besar nilai TBN makin besar kemampuan deterjensi dan dispersansi serta menetralkan asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung deterjen didalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO_3 , SO_2 dengan H_2O yang masuk ke ruang karter dan menjadi H_2SO_4 , kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau alloy dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya deterjen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu deterjen juga dapat mencegah kotoran menempel pada komponen mesin dan membersihkan kotoran yang menempel dan akhirnya masuk ke dalam minyak lumas. Oleh karena itu harus didispersikan dengan aditif dispersant yang biasanya menyatu dengan aditif deterjen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.
8	Kandungan logam; Ca, Mg, Zn dan P	<ul style="list-style-type: none"> - Ca (Kalsium) berasal dari senyawa deterjen yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran. - Mg (Magnesium) berfungsi sama seperti Ca, tetapi juga sebagai dispersant yang berfungsi untuk mendispersikan kotoran agar tidak menggumpal. - Zn (Seng) berasal dari senyawa aditif yang berfungsi sebagai anti oksidasi dan anti keausan. - P (Posphor) berasal dari senyawa aditif anti oksidasi dan anti tekanan ekstrim.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
9	Kandungan abu sulfat	Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif deterjen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D 974 dimana logam-logam Ca, Mg dan Zn yang terkandung di dalam minyak lumas akan bereaksi dengan asam sulfat dan membentuk garam sulfat. Dengan demikian, banyaknya abu sulfat yang terbentuk menunjukkan jumlah aditif yang terkandung di dalam minyak lumas. Persen berat dibatasi untuk nilai minimum.
10	Sifat pembusaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaan minyak lumas. Sifat pembusaan ini diuji dengan menggunakan metode uji ASTM D 892 yaitu untuk Seq. I pada suhu 24°C, Seq. II pada suhu 94°C, Seq. III pada suhu 24°C. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
11	Sifat pembusaan suhu tinggi	Apabila karakter pembusaan ini mempunyai nilai yang besar maka diperkirakan kandungan aditifnya kurang, dan bila minyak lumas tersebut digunakan pada waktu mesin beroperasi, busanya akan berlebihan sehingga yang dipompa oleh pompa minyak lumas tidak hanya pelumasnya tetapi gelembung udara. sehingga jumlah pelumas yang harus dipompa atau berada ditempat yang harus dilumasi kurang dan pelumasannya gagal sehingga terjadilah keausan logam. Dengan makin canggihnya desain mesin bensin pada akhir-akhir ini sifat pembusaan pada suhu tinggi 150°C juga perlu dibatasi, dengan maksud agar pelumasannya juga tidak terganggu. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 6082. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
12	Korosi tembaga bilah	Minyak lumas mempunyai fungsi mengurangi gesekan antara dua logam yang saling bersinggungan, selain itu juga mencegah terjadinya korosi. Korosi bilah tembaga adalah nilai standar tingkat korosi minyak lumas pada suhu dan waktu tertentu. Minyak lumas yang mempunyai tingkat korosi yang tinggi akan berakibat fungsi perlindungan terhadap logam semakin rendah. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D 130, dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.

Lampiran C (informatif)

Makna parameter uji unjuk kerja

Makna parameter unjuk kerja minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel C.

Tabel C.1 Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran rendah

No	Standar uji	Makna dan atau tujuan
1	CRC L-38	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dan menilai <i>piston skirt varnish</i> serta untuk mengukur perubahan viskositas yang terjadi oleh adanya <i>shear</i> .
2	LTD	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah terbentuknya deposit pada temperatur rendah
3	Sequence IIC atau IID	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah korosi motor internal yang mana dapat mengakibatkan <i>hydraulic valve lifter</i> dan <i>pump relief valve</i> tidak berfungsi secara benar.
4	Caterpillar 1H2	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter untuk mencegah pembentukan endapan arang pada alur pertama <i>piston (top groove)</i> dan kemampuan untuk mencegah atau mengurangi keausan <i>piston ring</i> .
5	Caterpillar 1G2	
6	Caterpillar 1M-PC	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap pencemaran permukaan bagian sisi piston, endapan arang pada alur pertama <i>piston (top groove)</i> dan radial bagian atas (<i>top land</i>) serta kemampuan untuk mencegah atau mengurangi keausan <i>piston ring</i> . Disamping itu, evaluasi juga dilakukan terhadap penurunan jumlah minyak lumas karter (<i>oil consumption</i>).
7	Cummins NTC-400	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan pada <i>crosshead</i> , keausan <i>piston ring</i> pertama, keausan bantalan, pembentukan lumpur dan perubahan tekanan akibat penyumbatan <i>oil filter</i> .
8	Mack T-6	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan <i>piston ring</i> pertama, kenaikan viskositas minyak lumas, kebersihan permukaan gesek, <i>oil consumption</i> dan perubahan tekanan akibat penyumbatan <i>oil filter</i> .
9	Mack T-7 / T-8A	

Lampiran D (informatif)

Klasifikasi mutu pelumasan minyak lumas berdasarkan API Service

API (*American Petroleum Institute*), ASTM (*American Society for Testing and Materials*), dan SAE (*Society of Automotive Engineers*) bekerjasama membentuk sistem Klasifikasi Pelumas "API Service". Sistem klasifikasi yang berdasarkan huruf ini mengklasifikasikan pelumas berdasarkan karakteristik kinerjanya serta berdasarkan jenis fungsi pelumas tersebut. Sistem klasifikasi "API Service" mengklasifikasikan pelumas berdasarkan jenis motornya, yaitu:

- Pelumas untuk motor dengan pengapian melalui busi, atau biasa disebut motor bensin, menggunakan huruf awal "S" (*Spark Plug*).
- Pelumas untuk motor dengan pengapian kompresi yang umumnya digunakan untuk penggunaan komersial, atau biasa disebut motor diesel, menggunakan huruf awal "C" (*Compression*).
- Pelumas untuk motor bensin dua langkah berpendingin udara menggunakan huruf awal "T" (*Two Stroke*).
- Pelumas untuk rodagigi otomotif menggunakan huruf awal "GL" (*Gear Lubricant*) dan "MT" (*Manual Transmission*).

Sistem klasifikasi ini adalah sistem "open-ended" yang memungkinkan penambahan terhadap klasifikasi yang sudah ada.

Klasifikasi API Service "C" untuk minyak lumas sistem mesin diesel putaran rendah

Berdasarkan SNI ada 4 (empat) kategori API Service yang dapat digunakan untuk minyak lumas sistem motor diesel putaran rendah yaitu API Service CC, CD, CE, dan CF seperti pada tabel berikut ini

Tabel D.1 Klasifikasi API service "C"

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service CC	Pelumas API Service CC adalah pelumas untuk motor diesel jenis <i>naturally aspirated</i> , dengan <i>turbocharger</i> atau <i>supercharger</i> , yang digunakan untuk tugas sedang sampai berat, serta untuk motor bensin tugas berat tertentu. Pelumas yang memenuhi API Service CC memberikan perlindungan dari deposit suhu tinggi dan korosi bantalan pada motor diesel, serta dari karat dan korosi, dan deposit suhu rendah pada motor bensin.
API Service CD	Pelumas API Service CD adalah pelumas untuk motor diesel jenis <i>naturally aspirated</i> , dengan <i>turbocharger</i> atau <i>supercharger</i> , yang digunakan untuk tugas sedang sampai berat yang membutuhkan pengendalian yang efektif terhadap keausan dan deposit, atau yang menggunakan bahan bakar dengan spesifikasi sangat lebar, termasuk bahan bakar dengan sulfur tinggi. Pelumas API Service CD memberikan perlindungan dari deposit suhu tinggi dan korosi bantalan pada motor diesel.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service CE	Pelumas API Service CE adalah pelumas untuk motor diesel tugas berat dengan <i>turbochanger</i> atau <i>supercharger</i> yang digunakan baik pada kondisi kecepatan rendah - beban tinggi, maupun kecepatan tinggi - beban tinggi. Pelumas API Service SE dapat juga dipergunakan apabila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service CF	Pelumas API Service CF adalah pelumas untuk motor diesel jenis injeksi tidak langsung atau motor diesel yang menggunakan bahan bakar dengan spesifikasi sangat lebar, termasuk yang menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur tinggi, misalnya sampai 0,5 % berat. Motor diesel ini dapat <i>naturally aspirated</i> , <i>turbocharged</i> , atau <i>supercharged</i> . Pelumas ini memiliki pengendalian yang efektif terhadap deposit pada piston, keausan, korosi pada bantalan yang mengandung tembaga. Pelumas API Service CF dapat juga digunakan apabila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.

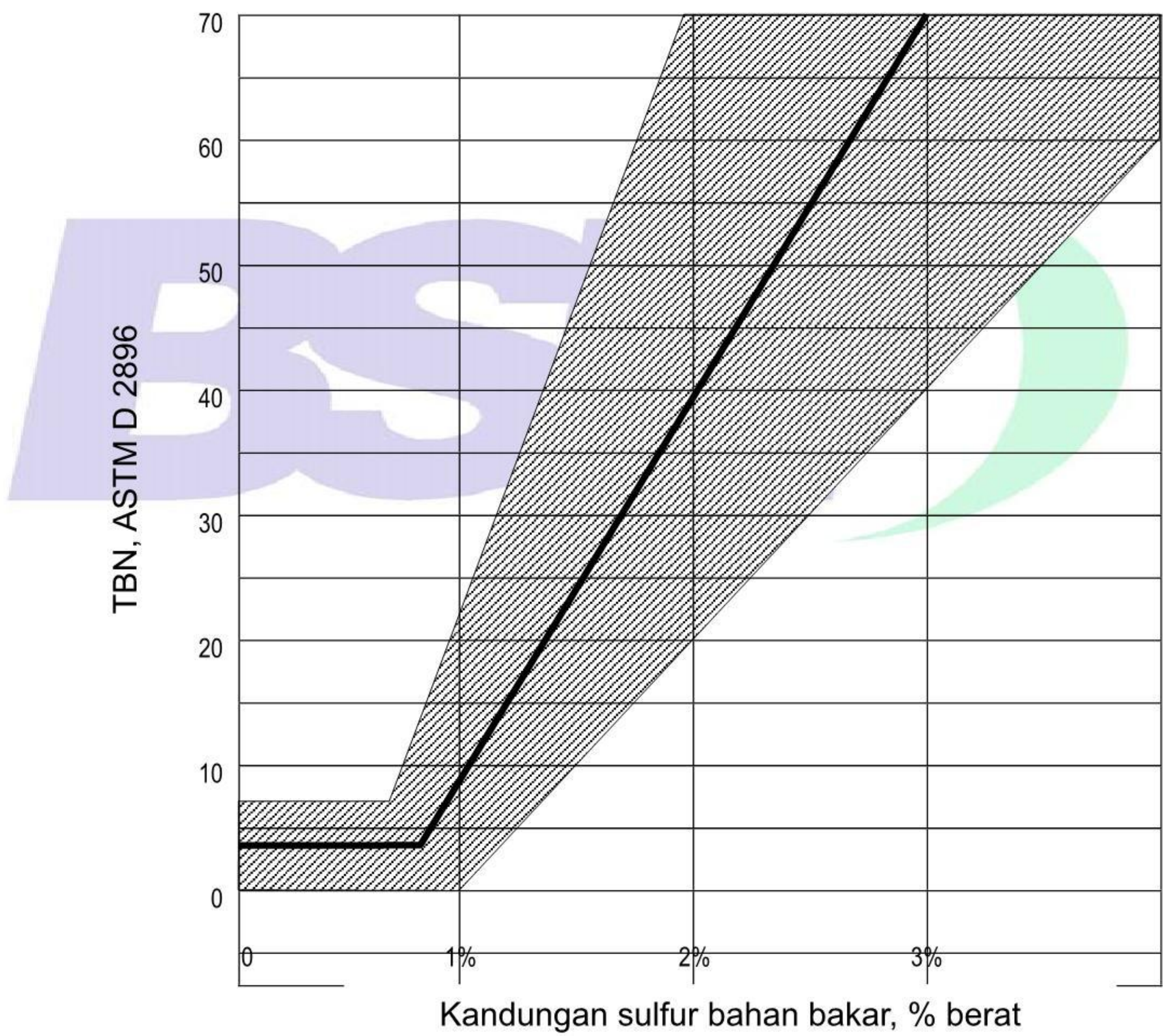


Lampiran E
(informatif)

TBN minyak lumas berdasarkan kandungan sulfur bahan bakar

TBN minyak lumas motor diesel putaran rendah (minyak lumas silinder) mempunyai keterkaitan dengan kandungan sulfur dalam bahan bakar seperti ditunjukkan pada Grafik E.1.

Grafik E.1 TBN minyak lumas silinder motor diesel berdasarkan kandungan sulfur dalam bahan bakar



Lampiran F
(informatif)

Daftar singkatan

API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
EGR	: <i>Exhaust Gas Recirculation</i>
CEC	: <i>Coordinating European Council</i>
EFEI	: <i>Equivalent Fuel Economic Improvement</i>
JASO	: <i>Japan Automobile Standard Organization</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>



Bibliografi

ETHYL, *Specification Handbook*, April 2002

FUELS & LUBRICANTS, *The SAE Handbook*, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec.23 – 30)

LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance*, 2002









BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id